

15This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

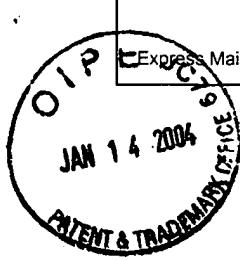
Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

01-16-04



Express Mail Label No.

Dated: _____

Docket No.: 09852/000N025-US0
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Katsumi Hirabayashi et al.

Application No.: 10/615,488

Confirmation No.: 8905

Filed: July 7, 2003

Art Unit: N/A

For: OIL PUMP ROTOR

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

Country	Application No.	Date
Japan	2002-201264	July 10, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: January 14, 2004

Respectfully submitted,

By Louis J. DelJuidice 44085
for MARIE GILFILIAN
Registration No.: 47,522
DARBY & DARBY P.C.
P.O. Box 5257
New York, New York 10150-5257
(212) 527-7700
(212) 753-6237 (Fax)
Attorneys/Agents For Applicant



Application No. (if known): 10/615,488

Attorney Docket No.: 09852/000N025-US0

Certificate of Express Mailing Under 37 CFR 1.10

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail, Airbill No. EL 994068825-US in an envelope addressed to:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

on January 14, 2004
Date



Signature



Typed or printed name of person signing Certificate

Note: Each paper must have its own certificate of mailing, or this certificate must identify each submitted paper.

Claim for Priority and a certified copy of the priority document

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年 7月10日

出願番号 Application Number: 特願2002-201264

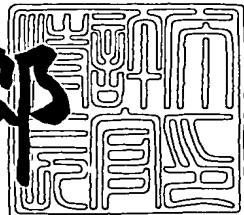
[ST. 10/C]: [JP2002-201264]

出願人 Applicant(s): アイシン精機株式会社
三菱マテリアル株式会社

2003年 7月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



【書類名】 特許願
【整理番号】 J95308A1
【提出日】 平成14年 7月10日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 F04C 2/10
【発明の名称】 オイルポンプロータ
【請求項の数】 1
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
【氏名】 平林 勝美
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
【氏名】 木村 一郎
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
【氏名】 栗田 洋孝
【発明者】
【住所又は居所】 新潟県新潟市小金町3丁目1番1号 三菱マテリアル株式会社 新潟製作所内
【氏名】 細野 克明
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 三菱マテリアル株式会社内
【氏名】 小林 孝司

【特許出願人】

【識別番号】 000000011

【氏名又は名称】 アイシン精機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000006264

【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100117189

【弁理士】

【氏名又は名称】 江口 昭彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100120396

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉浦 秀幸

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100106057

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳井 則子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0205685

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 オイルポンプロータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 Z_i 枚の外歯が形成されたインナーロータと、該インナーロータと噛み合う Z_o 枚の内歯が形成されたアウターロータと、流体が吸入される吸入ポートおよび流体が吐出される吐出ポートが形成されてケーシングとを備え、両ロータが噛み合って回転するときに両ロータの歯面間に形成されるセルの容積変化により流体を吸入、吐出することによって流体を搬送するオイルポンプに用いられる、トロコイド歯形を有する内接型オイルポンプロータにおいて、

インナーロータの歯数 Z_i が 6 枚以下であって、

インナーロータの各歯底を結ぶ歯底円 d_i の外周側に形成された外歯一枚分の面積を S_i 、アウターロータの各歯底を結ぶ歯底円 D_o の内周側に形成された内歯一枚分の面積 S_o として、

$0.8 \leq S_i / S_o \leq 1.3$

を満たして構成されていることを特徴とするオイルポンプロータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インナーロータとアウターロータとが噛み合って回転するとき、両ロータの歯面間に形成されるセルの容積変化によって流体を吸入、吐出する内接歯車型のトロコイドオイルポンプロータに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のオイルポンプは、 n (n は自然数) 枚の外歯が形成されたインナーロータと、この外歯に噛み合う $n + 1$ 枚の内歯が形成されたアウターロータと、流体が吸入される吸入ポートおよび流体が吐出される吐出ポートが形成されたケーシングとを備えており、インナーロータを回転させることによって外歯が内歯に噛み合ってアウターロータを回転させ、両ロータ間に形成される複数のセルの容積変化によって流体を吸入、吐出するようになっている。

【0003】

セルは、その回転方向前側と後ろ側で、インナーロータの外歯とアウターロータの内歯とがそれぞれ接触することにより個別に仕切られ、かつ両側面をケーシングによって仕切られており、これによって独立した流体搬送室を構成している。そして、各セルは外歯と内歯との噛み合いの過程の途中において容積が最小となった後、吸入ポートに沿って移動するときに容積を拡大させて流体を吸入し、容積が最大となった後、吐出ポートに沿って移動するときに容積を減少させて流体を吐出する。

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、このようなオイルポンプの吐出能力を増大させるには、例えばロータ自体の大型化や両ロータの偏心量の増大によるセル容積の増大、あるいはロータ回転数の増大等により実現することができる。

【0005】

しかしながら、吐出能力の増大のためにロータの径や厚さを大きくすることはオイルポンプの小型化要求に逆行するため、また回転数の増大はキャビテーションを招き効率の低下や異常摩耗、騒音の発生につながるため、好ましくない。

【0006】

また、ロータの歯数を小さくすれば両ロータの偏心量を大きくでき、吐出量を大きくすることができる反面で、各ポートにおけるオイル吐出入の流速変化が大きくなり、歯数が小さいことも相まって脈動が大きくなる。このため、キャビテーションの発生とともに、過大な吸入負圧による吐出側のセルからのオイル吸入やケーシングのクリアランス等からのエア吸入による効率低下といった問題が生じてしまう。

【0007】

つまりオイルポンプロータの能力向上を実現するには、上述したような方策では限界があり、近年高まっている小型化、高性能化の要求を満足することができなくなってきていた。

【0008】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、オイルポンプロータの小型高性能化を実現することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

以上の課題を解決するために、本発明者等は、アウターロータの内歯およびインナーロータの外歯の面積比を調整することにより、1回の吐出入における流量を減少させることなくオイル流速を平均化しその最大値を低下させることができ、歯数が少ないオイルポンプロータであっても脈動が小さく吐出効率が高いオイルポンプを実現させることが可能となるという知見を得た。

この発明は上記知見に基づいてなされたもので、オイルポンプロータにおいて、 Z_i 枚の外歯が形成されたインナーロータと、このインナーロータと噛み合う Z_o 枚の内歯が形成されたアウターロータと、流体が吸入される吸入ポートおよび流体が吐出される吐出ポートが形成されたケーシングとを備え、両ロータが噛み合って回転するときに両ロータの歯面間に形成されるセルの容積変化により流体を吸入、吐出することによって流体を搬送するオイルポンプに用いられる、トロコイド歯形を有する内接型オイルポンプロータにおいて、インナーロータの歯数 Z_i が6枚以下であって、インナーロータの各歯底を結ぶ歯底円 d_i の外周側に形成された外歯一枚分の面積を S_i 、アウターロータの各歯底を結ぶ歯底円 D_o の内周側に形成された内歯一枚分の面積 S_o として、 $0.8 \leq S_i / S_o \leq 1.3$ を満たして構成される。

【0010】

この発明によれば、従来のオイルポンプロータでは0.5程度であった S_i / S_o の値を、 $0.8 \leq S_i / S_o \leq 1.3$ と大幅に大きくすることにより、両ロータ間に形成されるセルのロータの回転による容積変化が緩やかとなり、各ポートにおけるオイル吐出入の流速を平均化しその最大値を低下させることができる。

つまり、脈動が激しくキャビテーション等の問題から従来は使用することが困難であった、インナーロータの歯数が6枚以下という歯数が少ないオイルポンプにおいて、脈動の抑制と吐出量の増大とを同時に実現し、吐出効率が高い小型高

性能なオイルポンプを提供することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るオイルポンプロータの実施形態について説明する。

図1に示すオイルポンプロータは、 Z_i 枚の外歯11が形成されたインナーロータ10と、このインナーロータ10と噛み合う Z_o 枚の内歯21が形成されたアウターロータ20とを備えており、これらインナーロータ10とアウターロータ20とがケーシング30の内部に収納されている。

【0012】

インナーロータ10は、図示しない回転軸に取り付けられて軸心O1を中心として回転可能に支持されており、アウターロータ20は、軸心O2をインナーロータ10の軸心O1に対して偏心（偏心量：e）させて配置され、軸心O2を中心としてケーシング30内において周方向に回転可能に支持されている。

【0013】

インナーロータ10の外歯11およびアウターロータ20の内歯21は、インナーロータ10の各歯底を結ぶ歯底円 d_i の外周側に形成された外歯11一枚分の面積を S_i 、アウターロータ20の各歯底を結ぶ歯底円 D_o の内周側に形成された内歯21一枚分の面積を S_o として、 $0.8 \leq S_i / S_o \leq 1.3$ を満たすように形成されている。

【0014】

インナーロータ10、アウターロータ20の歯面間には、両ロータ10、20の回転方向に沿ってセルCが複数形成されている。各セルCは、両ロータ10、20の回転方向前側と後ろ側で、インナーロータ10の外歯11とアウターロータ20の内歯21とがそれぞれ接触することによって個別に仕切られ、かつ両側面をケーシング30によって仕切られており、これによって独立した流体搬送室を構成している。そして、セルCは両ロータ10、20の回転に伴って回転移動し、1回転を1周期として容積の増大、減少を繰り返すようになっている。

【0015】

ケーシング30には、両ロータ10、20の歯面間に形成されるセルCのうち

、容積が増大過程にあるセルCに沿って円弧状の吸入ポート31が形成されているとともに、容積が減少過程にあるセルCに沿って円弧状の吐出ポート32が形成されている。

【0016】

セルCは、外歯11と内歯21との噛み合いの過程の途中において容積が最小となった後、吸入ポート31に沿って移動するときに容積を拡大させて流体を吸入し、容積が最大となった後、吐出ポート32に沿って移動するときに容積を減少させて流体を吐出するようになっている。

【0017】

つぎに、インナーロータの各歯底を結ぶ歯底円 d_i の外周側に形成された外歯一枚分の面積を S_i 、アウターロータの各歯底を結ぶ歯底円 D_o の内周側に形成された内歯一枚分の面積 S_o として、 $0.8 \leq S_i / S_o \leq 1.3$ を満たして構成されている本願発明のオイルポンプロータの各実施例と、上記式を満たさずに構成されている従来のオイルポンプロータの比較例とについて説明する。

なお、各実施例および比較例のオイルポンプロータは、回転数1000 rpm、吐出圧200 kPaで駆動し、1回転当たりの理論吐出量が等しくなるように構成されている。

【0018】

【実施例1】

図1に示すオイルポンプロータの諸元は以下の通りである。

インナーロータ歯先円 D_i	: $\phi 40.32$ [mm]
インナーロータ歯底円 d_i	: $\phi 25.36$ [mm]
アウターロータ歯底円 D_o	: $\phi 48.20$ [mm]
アウターロータ歯先円 d_o	: $\phi 32.91$ [mm]
偏心量 e	: 3.74 [mm]
インナーロータ創成円 R_i 半径	: 10.80 [mm]
アウターロータ歯先円弧 R_o	: 10.80 [mm]
アウターロータ角 r	: 3.00 [mm]
インナーロータ歯数 Z_i	: 4 [枚]

アウターロータ歯数 Z_o : 5 [枚]
 歯厚 : 12.6 [mm]
 理論吐出量 V_{th} : 9.32 [cm³]
 歯1枚あたりの面積比 S_i/S_o : 0.8

【0019】

【実施例2】

図2に示すオイルポンプロータの諸元は以下の通りである。このオイルポンプロータは、歯1枚あたりの面積比 S_i/S_o が実施例1と異なっており、そのように形成するためにインナーロータの創成円 R_i の半径、アウターロータの歯先円弧 R_o の半径およびアウターロータ角 r の半径の各値が実施例1のオイルポンプロータとは異なっているが、その他の値は等しくなっている。

【0020】

インナーロータ歯先円 D_i : $\phi 40.32$ [mm]
 インナーロータ歯底円 d_i : $\phi 25.36$ [mm]
 アウターロータ歯底円 D_o : $\phi 48.20$ [mm]
 アウターロータ歯先円 d_o : $\phi 32.91$ [mm]
 偏心量 e : 3.74 [mm]
 インナーロータ創成円 R_i 半径 : 5.90 [mm]
 アウターロータ歯先円弧 R_o : 5.90 [mm]
 アウターロータ角 r : 5.00 [mm]
 インナーロータ歯数 Z_i : 4 [枚]
 アウターロータ歯数 Z_o : 5 [枚]
 歯厚 : 12.6 [mm]
 理論吐出量 V_{th} : 9.32 [cm³]
 歯1枚あたりの面積比 S_i/S_o : 1.2

【0021】

【実施例3】

図3に示すオイルポンプロータの諸元は以下の通りである。このオイルポンプロータは、歯1枚あたりの面積比 S_i/S_o が実施例1および2と異なっており

、そのように形成するためにインナーロータ創成円 R_i の半径およびアウターロータ歯先円弧 R_o の半径の各値が実施例1および2のオイルポンプロータとは異なっているが、その他の値は等しくされている。

【0022】

インナーロータ歯先円 D_i	: $\phi 40.32$ [mm]
インナーロータ歯底円 d_i	: $\phi 25.36$ [mm]
アウターロータ歯底円 D_o	: $\phi 48.20$ [mm]
アウターロータ歯先円 d_o	: $\phi 32.91$ [mm]
偏心量 e	: 3.74 [mm]
インナーロータ創成円 R_i 半径	: 5.30 [mm]
アウターロータ歯先円弧 R_o	: 5.30 [mm]
アウターロータ角 r	: 5.00 [mm]
インナーロータ歯数 Z_i	: 4 [枚]
アウターロータ歯数 Z_o	: 5 [枚]
歯厚	: 12.6 [mm]
理論吐出量 V_{th}	: 9.32 [cm ³]
歯1枚あたりの面積比 S_i/S_o	: 1.3

【0023】

【比較例】

ここで、本発明の $0.8 \leq S_i/S_o \leq 1.3$ を満たさずに構成されている従来のオイルポンプロータの一例を、本発明のオイルポンプロータとの比較例として図4に示す。

【0024】

図4に示すオイルポンプロータの諸元は以下の通りである。このオイルポンプロータは、歯1枚あたりの面積比 S_i/S_o が実施例とは異なり、そのように形成するためにインナーロータ創成円 R_i の半径およびアウターロータ歯先円弧 R_o の半径の各値が実施例1から3のオイルポンプロータとは異なっているが、その他の値は等しくされている。

【0025】

インナーロータ歯先円D _i	: $\phi 40.32$ [mm]
インナーロータ歯底円d _i	: $\phi 25.36$ [mm]
アウターロータ歯底円D _o	: $\phi 48.20$ [mm]
アウターロータ歯先円d _o	: $\phi 32.92$ [mm]
偏心量e	: 3.74 [mm]
インナーロータ創成円R _i 半径	: 15.00 [mm]
アウターロータ歯先円弧R _o	: 15.03 [mm]
アウターロータ角r	: 3.00 [mm]
インナーロータ歯数Z _i	: 4 [枚]
アウターロータ歯数Z _o	: 5 [枚]
歯厚	: 12.6 [mm]
理論吐出量V _{th}	: 9.32 [cm ³]
歯1枚あたりの面積比S _i / S _o	: 0.618

【0026】

以上の各実施例および比較例によるオイルポンプロータにおける流体の流速変化を図5に示す。図5は、横軸をインナーロータの回転角度とし、セルの容積変化による流量を流路の断面積で除した流速を縦軸としていて、吐出時と吸入時とで流速の正負が反対となっている。

【0027】

この図5から、本発明によるオイルポンプロータは、理論吐出量が等しい従来のものと比較して、流速の最大値が小さく、流速の変化が平均化されていることがわかる。また、S_i / S_o < 0.8 であると流速があまり平均化されないことがわかる。

【0028】

そして、このように流速が変化することにより、各例の吐出効率は以下のようになり、本発明のオイルポンプロータは従来品よりも吐出効率が高いことが確認できた。

実施例1 (S_i / S_o = 0.80) : 吐出効率 85%

実施例2 (S_i / S_o = 1.20) : 吐出効率 87%

実施例3 ($S_i/S_o = 1.30$) : 吐出効率90%

比較例 ($S_i/S_o = 0.618$) : 吐出効率80%

(ただし回転数1000 rpm、吐出圧200 kPa)

【0029】

また、各実施例のオイルポンプロータの形状を比較すると、 S_i/S_o が大きくなるにつれてアウターロータ20の内歯21が小さくなることがわかる。つまり、内歯21が小さくなると、インナーロータ10とアウターロータ20との接触面圧が大きくなるので、ロータの耐摩耗性、耐衝撃性が極端に低下し、実用に適さないことがわかる。

【0030】

したがって、 S_i/S_o の好ましい範囲は、流速平均化の効果が得られる0.8以上、ロータの強度を低下させない1.3以下と設定した。

【0031】

この S_i/S_o の好ましい範囲は、ロータの歯数によっても若干変化する。

例えばインナーロータの歯数 $Z_i = 6$ [枚]、アウターロータの歯数 $Z_o = 7$ [枚] である場合には $0.8 \leq S_i/S_o \leq 0.85$ 、インナーロータの歯数 $Z_i = 5$ [枚]、アウターロータの歯数 $Z_o = 6$ [枚] である場合には $0.8 \leq S_i/S_o \leq 0.9$ 、インナーロータの歯数 $Z_i = 4$ [枚]、アウターロータの歯数 $Z_o = 5$ [枚] である場合には $0.8 \leq S_i/S_o \leq 1.0$ とすると、より好ましい。

【0032】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のトロコイドオイルポンプロータでは、 S_i/S_o の値を従来よりも大幅に大きい $0.8 \leq S_i/S_o \leq 1.3$ とすることにより、両ロータ間に形成されるセルのロータの回転による容積変化を緩やかにし、各ポートにおけるオイル吐出入の流速を平均化してその最大値を低下させることができる。

したがって、脈動が激しくキャビテーション等の問題から従来は使用することが困難であった、インナーロータの歯数が6枚以下という歯数が少ないオイルポン

ンプにおいて、脈動の抑制と吐出量の増大とを同時に実現し、吐出効率が高い小型高性能なオイルポンプを提供することができる。

【0033】

また、吐出効率が高いので、従来よりもサイドクリアランスが大きくても十分な能力を発揮することができる。つまり、各ロータやケーシングの形状精度が従来よりも低くても、従来は機械加工した高精度のロータでなければ出せなかった吐出性能を満足することができるので、オイルポンプロータの製造におけるコストダウンが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るオイルポンプロータの一実施例を示し、インナーロータの外歯の面積 S_i とアウターロータの内歯の面積 S_o との比が $S_i/S_o = 0.8$ を満たすように形成されているオイルポンプロータを示す平面図である。

【図2】 本発明に係るオイルポンプロータの他の実施例を示し、 $S_i/S_o = 1.2$ を満たすように形成されているオイルポンプロータを示す平面図である。

【図3】 本発明に係るオイルポンプロータのさらに他の実施例を示し、 $S_i/S_o = 1.3$ を満たすように形成されているオイルポンプロータを示す平面図である。

【図4】 本発明に係るオイルポンプロータに対する比較例を示し、 $S_i/S_o = 0.618$ を満たすように形成されているオイルポンプロータを示す平面図である。

【図5】 図1から図4に示す各実施例および比較例のオイルポンプロータにおける流速を比較する図である。

【符号の説明】

10 インナーロータ

11 外歯

20 アウターロータ

21 内歯

30 ケーシング

3 1 吸入ポート

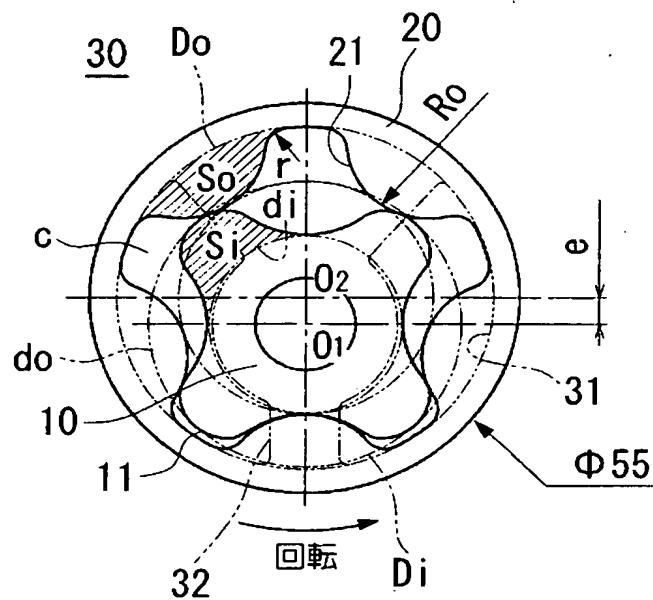
3 2 吐出ポート

S i インナーロータの外歯1枚の面積

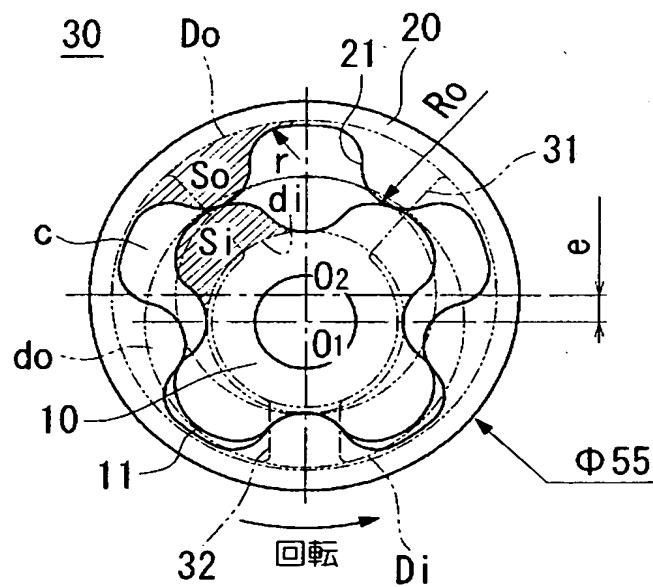
S o アウターロータの内歯1枚の面積

【書類名】 図面

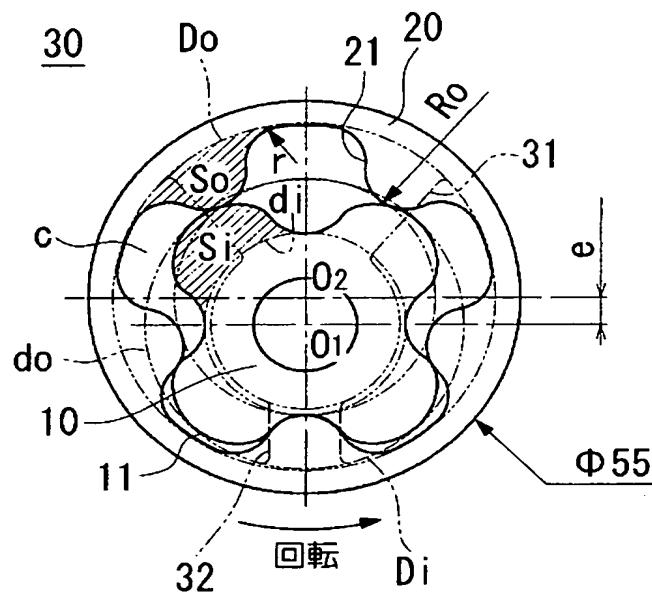
【図1】



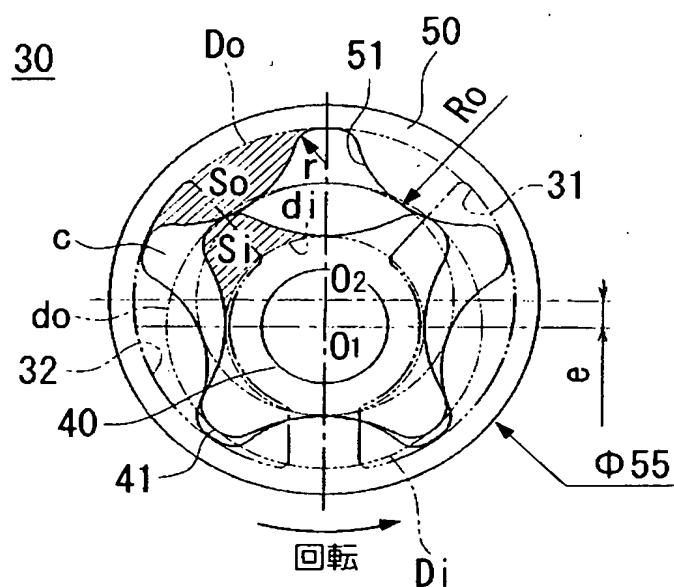
【図2】



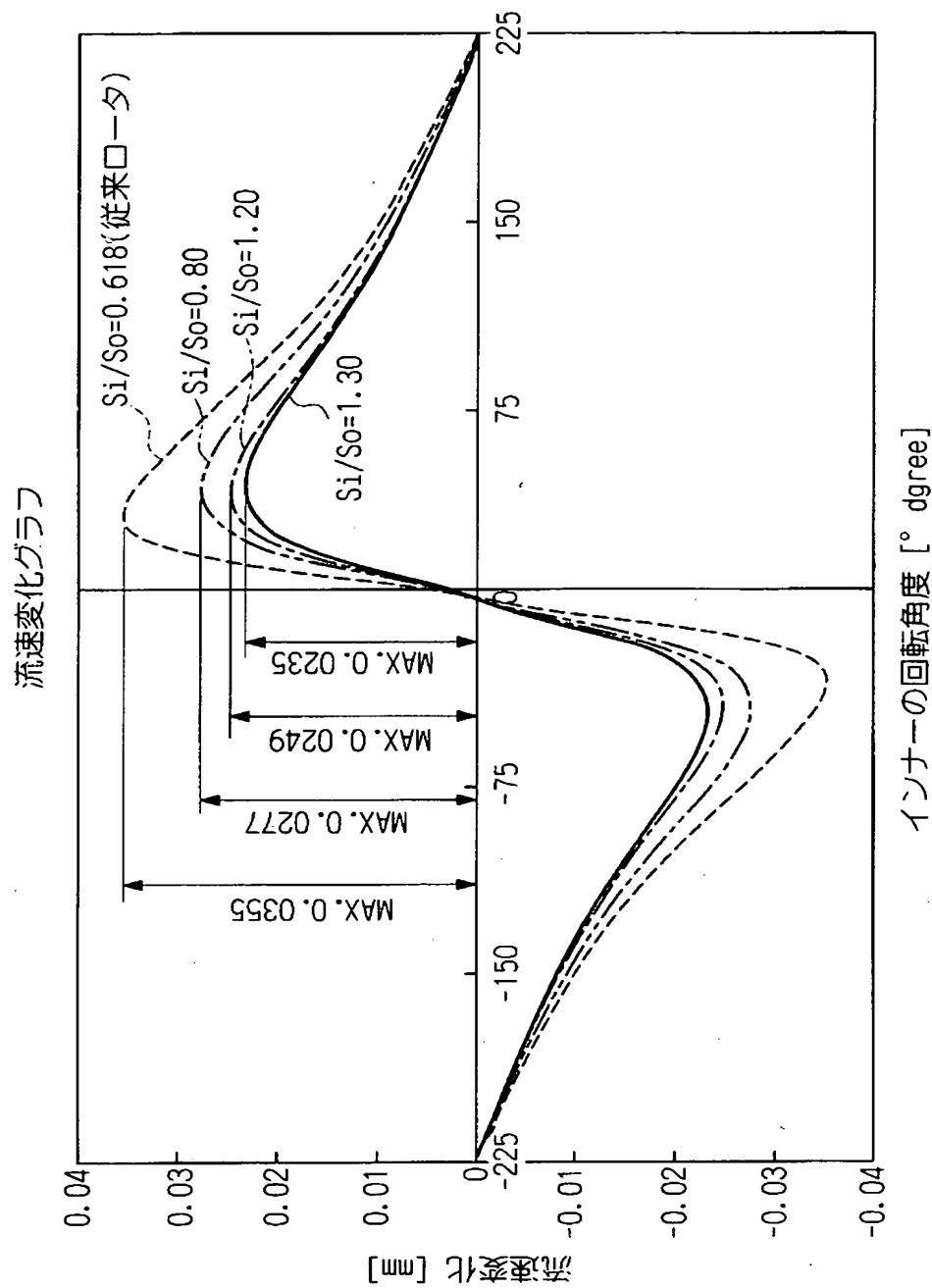
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 オイルポンプロータの小型高性能化を実現する。

【解決手段】 インナーロータ10の歯数が6枚以下であって、インナーロータ10の各歯底を結ぶ歯底円 d_i の外周側に形成された外歯11の一枚分の面積を S_i 、アウターロータ20の各歯底を結ぶ歯底円 D_o の内周側に形成された内歯21の一枚分の面積を S_o として、 $0.8 \leq S_i / S_o \leq 1.3$ を満たしたトロコイド歯形を有する内接型オイルポンプロータを構成する。

【選択図】 図1

特願2002-201264

出願人履歴情報

識別番号 [000000011]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
氏 名 アイシン精機株式会社

特願2002-201264

出願人履歴情報

識別番号 [00006264]

1. 変更年月日 1990年12月11日
[変更理由] 名称変更
住所変更
住 所 東京都千代田区大手町1丁目6番1号
氏 名 三菱マテリアル株式会社

2. 変更年月日 1992年 4月10日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都千代田区大手町1丁目5番1号
氏 名 三菱マテリアル株式会社